

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 7 日 (07.10.2004)

PCT

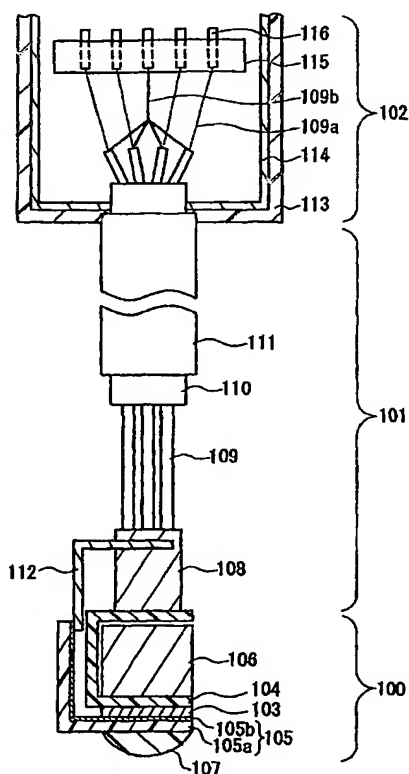
(10) 国際公開番号
WO 2004/084734 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A61B 8/00 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 武田 潤一
(TAKEDA, Junichi). 小澤 仁 (OZAWA, Masashi).
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004045
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 24 日 (24.03.2004) (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTOR-
NEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番
30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(30) 優先権データ:
特願2003-083489 2003 年 3 月 25 日 (25.03.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大
字門真1006番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ULTRASONIC PROBE

(54) 発明の名称: 超音波探触子



(57) Abstract: An ultrasonic probe comprises an ultrasonic element for transmitting/receiving an ultrasonic signal, a signal line for transmitting an electric signal from/to the ultrasonic element, and a ground line for supplying a ground potential to the ultrasonic element. A sensor signal substrate and a sensor ground substrate are electrically connected to the ultrasonic element and further electrically connected through a cable substrate to the signal line and ground line respectively. The sensor ground substrate is connected directly or through a relay ground substrate to the cable substrate.

(57) 要約: 本発明の超音波探触子は、超音波信号を送受信する超音波素子と、前記超音波素子へ、または前記超音波素子から電気信号を伝送する信号ラインと、前記超音波素子にグランド電位を供給するグランドラインとを備える。前記超音波素子には、センサ信号基板およびセンサグランド基板が電気的に接続されており、前記両基板は、ケーブル基板を介して、それぞれ、前記信号ラインおよび前記グランドラインと電気的に接続されている。また、前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とは、直接接続されるか、または、中継グランド基板を介して接続されている。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

超音波探触子

〔技術分野〕

本発明は、超音波を被検者の体内に放射し、各体内組織の境界で反射
5 する超音波から体内の断層像を作成し表示する超音波診断装置に用いられる超音波探触子に関するものである。

〔背景技術〕

超音波診断装置は、生体に対して超音波の送受信を行なうことにより、
10 生体内の２次元情報を得るものであり、各種医療分野で活用されている。
この超音波診断装置は、超音波を被検者の体内に送波し、その体内組織からの反射波を受波するための探触子を備えている。このような超音波診断装置およびそれを構成する探触子としては、例えば、日本特許第 1
7 4 6 6 6 3 号公報などに開示されている。

15 図 5 は、従来の超音波診断装置を構成する探触子の一例を示す模式的な断面図である。この超音波探触子は、センサ部 2 0 0 と、ケーブル部 2 0 1 と、超音波診断装置本体（図示せず。）に接続されるコネクタ部 2
0 2 とを備えている。

センサ部 2 0 0 は、超音波の送受信を行なう超音波素子 2 0 3 と、こ
20 の超音波素子 2 0 3 と電氣的に接続されたセンサ信号基板 2 0 4 およびセンサグランド基板 2 0 5 と、超音波素子 2 0 3 の超音波送受面に配置された音響整合板 2 2 0 および音響レンズ 2 0 7 と、超音波素子 2 0 3 の背面（超音波送受信面とは反対の面）に配置されたバッキング層 2 0
6 とを備えている。更に、センサ部 2 0 0 は、センサコネクタ 2 1 7 を

備えており、このセンサコネクタ 217 はセンサ信号基板 204 およびセンサグランド基板 205 と接続されている。

ケーブル部 201 は、信号ライン 209 a およびグランドライン 209 b を含む複数の信号線 209 と、信号線 209 と接続されたケーブル基板 208 と、ケーブル基板 208 に接続されたケーブルコネクタ 218 とを備えている。また、ケーブル部 201 においては、信号線 209 の外周が、ケーブルシールド 210 により被覆されており、更にシース 211 により保護されている。シールド板 219 は、絶縁層 219 b 表面に導電層 219 a が形成されたフィルムであり、ケーブル基板 208 やケーブルコネクタ 218 を囲み、センサ部 200 の外周の一部を囲うように配置され、ケーブルシールド 210 と接続されている。

コネクタ部 202 は、本体接続コネクタ 215 と、信号ライン 209 a およびグランドライン 209 b が個別に接続されたピン 216 とを備え、コネクタ筐体 213 で収容されている。コネクタ筐体 213 は、その内壁面に導電層 214 を備えている。ケーブルシールド 210 は、この導電層 214 と接続され、超音波診断装置本体と接続した時、超音波診断装置本体のフレームグランドあるいは信号グランドと接続される。

しかしながら、上記従来例において、超音波素子 203 のグランド電極は、センサグランド基板 205 と、センサコネクタ 217 およびケーブルコネクタ 218 を介して、ケーブル基板 208 を経て、グランドライン 209 b と接続されている。そのため、コネクタ極数の制約などにより、グランド用に十分な極数が確保することが困難であるという問題があった。グランド用に十分な極数が確保できないと、センサグランド基板とケーブル基板間の抵抗が高くなり、電磁波環境に曝されてノイズ電流がグランドに流れた場合、グランド電位の変動が生じ、画像ノイズが発生する可能性があった。

[発明の開示]

本発明の超音波探触子は、上記従来の問題点を解決するものであり、センサ部とケーブル部との接続部におけるグランド抵抗を低減し、ノイズの少ない超音波探触子を提供することを目的とする。

前記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波信号を送受信する超音波素子と、前記超音波素子へ、または前記超音波素子から電気信号を伝送する信号ラインと、前記超音波素子にグランド電位を供給するグランドラインとを備えた超音波探触子であって、

10 更に、前記超音波素子と電氣的に接続された、センサ信号基板およびセンサグランド基板と、前記センサ信号基板および前記センサグランド基板と、前記信号ラインおよび前記グランドラインとを、それぞれ、電氣的に接続するケーブル基板とを備え、

前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とが、直接接続されているか、または、中継グランド基板を介して接続されていることを特徴とする。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す断面図である。

25 図 4 は、上記第 3 の実施の形態にかかる超音波探触子におけるセンサグランド基板の展開図である。

図 5 は、従来の超音波探触子を示す断面図である。

〔発明を実施するための最良の形態〕

本発明の超音波探触子においては、超音波素子とグラウンドラインとを
5 電氣的に接続するために、超音波素子に接続されたセンサグラウンド基板
と、グラウンドラインと接続されたケーブル基板とが、直接、または、中
継グラウンド基板を介して接続されている。そのため、この両者をコネク
タを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上
昇を回避することができ、このセンサグラウンド基板とケーブル基板との
10 間のグラウンド抵抗を低減することができる。そして、このグラウンド抵抗
の低減により、外来電磁によるノイズ電流に起因したグラウンド電位変化
を抑制でき、このグラウンド電位変化による受信信号への悪影響を低減し、
画像ノイズの発生を防止することができる。

上記超音波探触子においては、前記センサ信号基板の少なくとも一部
15 が、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、覆
われていることが好ましい。

また、上記超音波探触子においては、前記ケーブル基板の少なくとも
一部が、前記センサグラウンド基板または前記中継グラウンド基板によって、
覆われていることが好ましい。

20 また、上記超音波探触子においては、前記センサ信号基板と前記ケー
ブル基板との接続部が、前記センサグラウンド基板または前記中継グラン
ド基板によって、覆われていることが好ましい。

これらの好ましい例によれば、前記センサグラウンド基板または前記中
継グラウンド基板をシールドとして機能させて、前記センサ信号基板、前
25 記ケーブル基板およびその接続部のうちの少なくとも一部分をシールド
することができ、外部からの電磁波に起因したノイズ発生を抑制でき、

超音波探触子の電磁波耐久性を高めることができる。

また、上記超音波探触子においては、前記超音波素子の少なくとも一部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われていることが好ましい。この好ましい例によれば、超音波探触子

5 の電磁波耐久性を高めることができる。

また、上記超音波探触子においては、前記超音波素子の超音波送受信面、更には超音波送受信面および側周面が前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって覆われていることが好ましい。この好ましい例においては、超音波探触子の電磁波耐久性を向上させることに
10 加えて、センサグランド基板または中継グランド基板を音響整合板として機能させることが可能となる。この場合、音響整合板を別途設ける必要がないため、作業性が向上する。

また、この好ましい例においては、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板の、前記超音波素子の超音波送受信面を覆う部分に
15 複数の溝が形成されており、この溝の存在により、前記超音波素子が複数の振動子に電氣的に分割することも可能である。

以下、図面を用いて、本発明の実施形態について説明する。

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波探触子の一例を示す
20 図である。この超音波探触子は、電気信号を超音波に変換して生体に送信し、生体からの反射波を受信して電気信号に変換するためのセンサ部100と、センサ部100に対して電気信号を送受信するためのケーブル部101と、探触子を超音波診断装置本体に接続するためのコネクタ部102とを備えている。

25 センサ部100は、超音波素子103と、超音波素子103と電氣的に接続されたセンサ信号基板104およびセンサグランド基板105と

を備えている。また、超音波素子 103 の超音波送受信面には、超音波を効率良く送受信するための音響整合板が設けられていてもよい。さらに、超音波素子 103 の超音波送受信面には、超音波を収束し、関心生体内領域の分解能を高めるための音響レンズ 107 とが設けられている。

- 5 また、超音波素子 103 の背面（超音波放射面とは反対の面）には、超音波を吸収するためのバッキング層 106 が配置されている。

- 超音波素子 103 としては、圧電特性を有する材料が用いられ、例えばチタン酸バリウムなどの圧電セラミックが用いられる。この超音波素子 103 の表面には、金属などの導電材料からなる信号電極およびグラ
10 ンド電極が形成されており、これらの電極とセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 の導電部とが、それぞれ電氣的に接続されている。両基板の配置については、特に限定するものではないが、例えば、図 1 に示すように、センサ信号基板 104 を超音波素子 103 の背面の全面を被覆するように配置し、センサグランド基板 105 を超音波
15 素子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように配置することができる。

- センサ信号基板 104 としては、絶縁基板表面に導電層が形成されたものが用いられる。絶縁基板としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリサルフォン、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイトなどの
20 高分子材料が用いられる。また、導電層としては、例えば、Ni、Cr、Au、Ag、Al、Cu、Ti などの金属が用いられる。導電層の厚さについては、特に限定するものではないが、例えば 30 μ m 以下である。この導電層は、所定の形状にパターンニングされており、超音波素子の信号電極と電氣的に接続されている。この接続は、例えば、半田および導
25 電性接着剤などを介して、または、機械的な接触により実現される。

センサグランド基板 105 としては、センサ信号基板と同様に、絶縁基板 105 a 表面に導電層 105 b が形成されたものを使用することができる。特に、センサグランド基板 105 を超音波素子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように接続する場合、導電層の厚さは、超音波の送受信を阻害しないような値に設定する必要がある。このような導電層の厚さは、例えば 30 μ m 以下である。また、センサグランド基板 105 として、金属などの導電性材料からなる基板を使用してもよい。

また、図 1 の例のように、センサグランド基板 105 を超音波素子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように接続する場合、センサグランド基板 105 として、音響整合機能を有する材料を使用すれば、このセンサグランド基板 105 を音響整合板として機能させることができる。この場合、超音波素子と音響レンズとの間に積層する材料を少なくすることができ、あるいは、別途、音響整合板を設ける必要はないため、センサグランド基板と音響整合板の間の接着剤などによる音響的不整合を抑制でき、かつ、超音波探触子の製作が容易になる。このような音響整合機能を有する材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリサルフォン、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイトなどの高分子材料に、例えば Ni, Cr, Au, Ag, Al, Cu, Ti などの金属材料が圧電板の面に例えば 30 μ m 以下で形成されたものや、あるいは、材料自体に導電性能がある、導電性プラスチックやグラファイトからなる材料などが挙げられる。

センサグランド基板 105 の導電層 105 b (導電性基板を用いる場合は、その基板) は、超音波素子 103 のグランド電極と電氣的に接続されている。この接続は、センサ信号基板 104 の導電層と同様に、例えば、半田および導電性接着剤などを介して、または、機械的な接触に

より実現される。

図 1 に示すように、センサグランド基板 105 は、センサ信号基板 104 の少なくとも一部を覆うように配置されることが好ましい。このような配置とすることにより、センサグランド基板 105 の導電層 105b がシールド板として機能して、センサ信号基板 104 の少なくとも一部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。この配置は、例えば、図 1 に示すように、センサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 を、超音波素子 103 から同じ取り出し方向(図 1 の例においては、超音波素子の左側)に引き出すことにより、実現することができる。

10 なお、図 1 の例では、超音波素子 103 とセンサグランド基板 105 の導電部 105a とが直接接続されているが、この両者の間に、導電性材料、例えばグラファイト板などを設けてもよい。また、超音波素子 103 の超音波送受信面の全面にセンサグランド基板 105 が接続されているが、これに限定されるものではなく、センサグランド基板 105 は
15 超音波素子 103 の端部にのみ接続されていてもよい。超音波素子 103 とセンサ信号基板 104 との接続部についても、同様に、両者が直接接続されていても、導電性材料を介して接続されていてもよい。

ケーブル部 101 においては、複数の信号線 109 が、ケーブルシールド 110 により被覆されており、更にシース 111 により保護されている。さらに、ケーブル部 101 は、信号線 109 をセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 と接続するためのケーブル基板 108 とを備えている。

信号線 109 は、各種超音波信号処理を行なう超音波診断装置本体(図示せず。)から送信された電気信号をセンサ部へ伝送、または、生体情報
25 を含む超音波を電気信号に変換した電気信号を超音波診断装置本体へ伝送する信号ライン 109a と、センサ部の超音波素子 103 にグランド

電位を供給するためのグラウンドライン 109b とを含む。この信号線 109 は、中心銅線を金属編組線などの内部シールド部材で包囲した、同軸構造を有する信号線であることが好ましい。この複数の信号線 109 は束ねられ、シース 111 で保護されている。シース 111 としては、
5 例えば、塩化ビニルおよびシリコンなどの絶縁性材料を使用することができる。また、信号線 109 とシース 111 との間には、外来電磁波からのシールドおよび電磁波の輻射を目的とした、例えば、金属編組線、金属箔などのケーブルシールド 110 が配置されていることが好ましい。

前記信号線 109 は、ケーブル基板 108 に接続されている。ケーブル
10 基板 108 としては、センサ信号基板 104 と同様に、絶縁基板表面に導電層が形成されたものを使用することができる。また、ケーブル基板 108 には電子回路が搭載されてもよい。ケーブル基板 108 の導電層は、所定の形状にパターニングされており、これにより信号パターンとグラウンドパターンとが形成されている。このケーブル基板 108 の信
15 号パターンは前記信号線の信号ラインと、グラウンドパターンはグラウンドラインと、それぞれ、電氣的に接続されている。

更に、ケーブル基板 108 の信号パターンは、センサ信号基板 104 の導電層と電氣的に接続される。このケーブル基板 108 とセンサ信号
20 基板 104 との接続は、例えば、ワイヤボンディング、基板同士の熱圧着、または、カードエッジコネクタやその他のコネクタを介在させて実現させることができる。

また、ケーブル基板 108 のグラウンドパターンは、センサグラウンド基板 105 の導電層 105b と電氣的に接続される。本実施形態においては、このケーブル基板 108 のグラウンドパターンとセンサグラウンド基板
25 105 の導電層 105b との接続は、中継グラウンド基板 112 を介して実現されている。中継グラウンド基板 112 としては、例えば、銅線、銅

箔フィルムなどのような金属基板などの、導電性基板を用いることができる。また、中継グランド基板 1 1 2 の寸法については、特に限定するものではないが、グランド抵抗を更に低減するため、ケーブル基板 1 0 8 のグランドパターンとセンサグランド基板 1 0 5 の導電層 1 0 5 b と
5 の間において、断面積が大きく、距離が短いことが好ましい。また、複数のケーブル基板 1 0 8 が存在する場合は、各々のケーブル基板 1 0 8 と接続された中継グランド基板 1 1 2 を、センサグランド基板 1 0 5 に接続すればよい。

中継グランド基板 1 1 2 は、前記センサグランド基板 1 0 5 の導電層
10 1 0 5 b と接続される。このとき、センサグランド基板 1 0 5 の引出し端部（中継グランド基板 1 1 2 との接続部となる部分である。）を折り曲げることが好ましく、特にこの端部を 90° 以上、更には約 180° 折り曲げることが好ましい。センサグランド基板 1 0 5 の導電層 1 0 5 b を外側に露出させることができ、この導電層 1 0 5 b と中継グランド基
15 板 1 1 2 との接続が容易となるからである。また、中継グランド基板 1 1 2 とセンサグランド基板 1 0 5 の導電層 1 0 5 b との接続面積は、できるだけ大きいことが、グランド抵抗が低減されるため好ましい。

また、中継グランド基板 1 1 2 は、ケーブル基板 1 0 8 のグランドパターンと接続される。このとき、図 1 に示すように、中継グランド基板
20 1 1 2 が、センサ信号基板 1 0 4 とケーブル基板 1 0 8 との接続部を覆う状態となるよう接続することが好ましい。このような配置とすることにより、中継グランド基板 1 1 2 がシールド板として機能して、センサ信号基板 1 0 4 とケーブル基板 1 0 8 との接続部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。その結果、シールド板が不要となり、超音波
25 探触子の製作が容易になり、且つ、筐体の小型化も実現できる。また、中継グランド基板 1 1 2 とケーブル基板 1 0 8 のグランドパターンとの

接続面積は、できるだけ大きいことが、グラウンド抵抗が低減されるため好ましい。

コネクタ部 102 は、本体接続コネクタ 115 と、信号ライン 109 a およびグラウンドライン 109 b が個別に接続されたピン 116 とを備え、これらがコネクタ筐体 113 に収容されている。コネクタ筐体 113 は、例えば、金属、樹脂などで構成することができ、その内壁面には金属などの導電層 114 を備えている。ケーブルシールド 110 は、前記ピンと絶縁された本体接続用コネクタの外周部の金属部分、または、コネクタ筐体 113 内面の導電層 114 と接続され、超音波診断装置本体と接続した時、超音波診断装置本体のフレームグラウンドあるいは信号グラウンドと接続される。

次に、上記超音波探触子により達成される効果について説明する。

上記超音波探触子においては、前述したように、センサグラウンド基板 105 の導電層 105 b とケーブル基板 108 のグラウンドパターンとが、中継グラウンド基板 112 を介して接続されている。そのため、この両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができるため、センサグラウンド基板 105 とケーブル基板 108 との間のグラウンド抵抗を低減することが可能となる。更に、このグラウンド抵抗の低減により、外来電磁によるノイズ電流に起因したグラウンド電位変化を抑制できるため、このグラウンド電位変化に伴う受信信号への悪影響を低減することができ、画像ノイズの発生を防止し、良質な超音波画像を提供することができる。

また、ケーブル部 101 とセンサ部 100 との接続が、ケーブル基板 108 とセンサ信号基板 104 との接続部と、ケーブル基板 108 とセンサグラウンド基板 105 との接続部の、少なくともこの 2 箇所を実現されている。よって、ケーブル部 101 とセンサ部 100 との接続強度が

向上するという効果も得られる。特に中継グランド基板 1 1 2 を用いているため、ケーブル基板 1 0 8 とセンサ信号基板 1 0 4 との間に引張り応力が加わっても、中継グランド基板 1 1 2 の張力により、センサ信号基板 1 0 4 とケーブル基板 1 0 8 の接続部の剥れなどによる断線を防止
5 することができる。

(第 2 の実施の形態)

第 1 の実施の形態においては、センサグランド基板の導電層とケーブル基板のグランドパターンとが、中継ブランド基板を介して接続された例を挙げた。しかしながら、本発明においては、この両者を、中継グラ
10 ンド基板を介することなく、直接接続してもよい。このような実施の形態について、以下に説明する。

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す模式的な断面図である。この超音波探触子は、第 1 の実施の形態と同様に、センサ部 1 0 0、ケーブル部 1 0 1 およびコネクタ部 1 0 2 を有
15 している。

センサ部 1 0 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、超音波素子 1 0 3 と、これに接続されたセンサ信号基板 1 0 4 およびセンサグランド基板 1 0 5 とを備えている。図 2 の例においては、センサ信号基板 1 0 4 は、超音波素子 1 0 3 の背面の全面を被覆するように配置され、且つ、超音波
20 素子 1 0 3 の両側面側から引き出されている。また、センサグランド基板 1 0 5 は、超音波素子 1 0 3 の超音波送受信面の全面を被覆するように配置され、且つ、超音波素子 1 0 3 の両側面側から引き出されている。これにより、センサグランド基板 1 0 5 を、超音波素子 1 0 3 の超音波送受信面および両側面を覆うように配置することができる。このような
25 配置により、センサグランド基板 1 0 5 の導電層 1 0 5 b がシールド板として機能して、超音波素子 1 0 3 をシールドすることができるため、

電磁波耐久性が向上する。

なお、センサ部 100 を構成する各部材の材料および構造などについては、第 1 の実施の形態と実質的に同様である。特に、本実施形態で示した例においては、センサグランド基板 105 が超音波素子 103 の両側面から引き出されることにより、その超音波送受信面全体を確実に被覆することが可能であるため、センサグランド基板 105 として音響整合機能を有する材料を用いることにより得られる効果大きい。

ケーブル部 101 は、第 1 の実施形態と同様に、信号ライン 109 a およびグランドライン 109 b を含む複数の信号線 109 と、シース 111 と、信号パターンおよびグランドパターンを含むケーブル基板 108 とを備えている。図 2 の例においては、2 枚のケーブル基板 108 が用いられており、その各々が、超音波素子 103 の両側面側に引き出されたセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 の両引出部に接続されている。

ケーブル基板 108 の信号パターンは、信号線の信号ライン 109 a および前記センサ部のセンサ信号基板 104 と電氣的に接続されている。これらの接続については、第 1 の実施の形態と同様である。

また、ケーブル基板 108 のグランドパターンは、信号線のグランドライン 109 b および前記センサグランド基板 105 と電氣的に接続されている。本実施形態において、ケーブル基板 108 のグランドパターンとセンサグランド基板 105 の導電層 105 b とは、例えば半田などにより、直接接続されている。このとき、図 2 に示すように、センサグランド基板 105 が、センサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部の少なくとも一部を覆う状態となるように、ケーブル基板 108 とセンサグランド基板 105 とを接続することが好ましい。このような配置とすることにより、センサグランド基板 105 がシールド板として

機能して、センサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部をシールドするため、電磁波耐久性が向上する。また、センサグランド基板 105 とケーブル基板 108 のグランドパターンとの接続面積は、グランド抵抗を更に低減できることから、できるだけ大きいことが好ましい。

- 5 なお、ケーブル部 101 を構成する各部材の材料および構造などについては、第 1 の実施の形態と実質的に同様である。

また、コネクタ部 102 の構造については、第 1 の実施の形態と実質的に同様であるため、その説明を省略する。

- 10 なお、上記説明においては、センサ信号基板およびセンサグランド基板を、超音波素子の両側面側から引き出した場合を例に挙げたが、第 1 の実施の形態と同様に、この両基板を超音波素子の一方の側面側からのみ引き出した構造としてもよい。

- 15 しかしながら、これらの基板を超音波素子の両側面側から引き出す構造とすることにより、前述したように、センサグランド基板によって超音波素子の両側面を覆うことができ、電磁波耐久性が向上するため、好ましい。また、両側面側から引き出した構造とすれば、図 2 に示すように、ケーブル基板 108 とセンサ信号基板 104 との接続部全体を、センサグランド基板 105 で覆うことができるため、センサグランド基板 105 でこの接続部をシールドすることができ、電磁波耐久性が向上する。その結果、シールド板が不要となり、超音波探触子の製作が容易になり、かつ、筐体の小型化も実現できるため、好ましい。

- 25 上記超音波探触子によれば、センサグランド基板 105 とケーブル基板 108 とを直接接続する。よって、第 1 の実施の形態と同様に、両者をコネクタを介して接続する場合とは異なり、コネクタ極数の制約に伴う抵抗上昇を回避することができるため、センサグランド基板とケーブル基板との間のグランド抵抗を低減し、外来電磁によるノイズ電流に起

因したグラウンド電位変化を抑制して、良質な超音波画像を提供することができる。

特に、本実施の形態では、センサグラウンド基板 105 とケーブル基板 108 とを直接接続するため、中継グラウンド基板を用いる第 1 の実施の形態に比べて、半田などによる接続個所が少なくできるので、作製の作業性がよく、ケーブル部やセンサ部への半田などによる熱ダメージを抑制できる。

また、ケーブル部とセンサ部との接続が、ケーブル基板とセンサ信号基板との接続部と、ケーブル基板とセンサグラウンド基板との接続部の、
10 少なくともこの 2 箇所で実現されている。よって、ケーブル部とセンサ部との接続強度が向上するという効果も得られる。

(第 3 の実施の形態)

第 1 および第 2 の実施の形態においても説明したように、センサグラウンド基板はシールドとして機能させることが可能である。

15 超音波探触子の小型化、軽量化による操作性の向上のためには、センサ部を収容する筐体を小さくする必要があるが、シールド板を別途設ける場合、その形状や厚みを考慮した筐体内の空間確保が必要であるため、小型化や軽量化が困難である。また、シールド板で、ケーブルコネクタ部を囲うことで、封止材が十分に充填されず、内部構造体の固定が十分にできないおそれがある。また、シールド板では、超音波素子の超音波
20 送受信面を覆うことができないため、超音波素子への電磁波の侵入を十分に防止することが困難である。

しかしながら、本発明の一実施形態によれば、前述のように、センサグラウンド基板はシールドとして機能させることにより、別途シールド板
25 を設ける必要がなくなるため、上記のような問題を解決することも可能となる。

本実施の形態においては、このセンサグランド基板によるシールド効果が特に高くなるような形態について説明する。

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態にかかる超音波探触子の一例を示す模式的な斜視図である。この超音波探触子は、センサグランド基板 105 の形状が異なること以外は、第 2 の実施の形態と実質的に同様な構造を有する。よって、ここでは、センサグランド基板 105 の形状について詳説する。

センサ部は、第 2 の実施の形態と同様に、超音波素子 103 と、これに接続されたセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 とを備えており、センサ信号基板 104 は、超音波素子 103 の背面の全面を被覆するように配置され、且つ、超音波素子 103 の両側面側から引き出されている。

センサグランド基板 105 は、超音波素子 103 の超音波送受信面の全面を被覆するように配置されており、センサ信号基板 104 と同様に、超音波素子 103 の両側面側から引き出されている。更に、図 3 に示すように、センサグランド基板 105 は、センサ信号基板 104 が引き出されている側以外の側面、すなわちセンサ信号基板 104 が引き出されている側の側面に隣接する側面をも覆うような形状を有している。これにより、センサグランド基板 105 による、超音波素子 103 に対するシールド効果を更に増大させることができる。

ケーブル部は、第 2 の実施形態と同様に、信号ラインおよびグランドラインを含む複数の信号線 109 と、シース 111 と、信号パターンおよびグランドパターンを含むケーブル基板 108 とを備えている。図 3 に示すように、2 枚のケーブル基板 108 が用いられており、その各々が、超音波素子 103 の両側面側に引き出されたセンサ信号基板 104 およびセンサグランド基板 105 の両引出部に接続されている。

ケーブル基板 108 のグラウンドパターンは、信号線 109 のグラウンドラインおよび前記センサグラウンド基板 105 と電氣的に接続されている。このとき、図 3 に示すように、センサグラウンド基板 105 がセンサ信号基板 104 とケーブル基板 108 との接続部の全体を覆う状態となるように、ケーブル基板 108 とセンサグラウンド基板 105 とが接続される。更に、図 3 に示すように、センサグラウンド基板 105 は、ケーブル基板 108 のグラウンドパターンが形成された面だけでなく、その面に対して垂直な面（すなわち、側面）をも覆っている。これにより、センサグラウンド基板 105 による、ケーブル基板 108 に対するシールド効果を更に増大させることができる。

図 4 は、上記センサグラウンド基板 105 の展開図である。図 4 に示すように、上記センサグラウンド基板 105 は、超音波素子の超音波送受信面を被覆する面を底面部分とし、この底面部分の四辺にそれぞれ側面部分が連なる形状を有している。なお、図 4 における斜線部分は、ケーブル基板との接続部分を示す。

また、センサグラウンド基板の底面部分には、複数の溝 105c が形成されていることが好ましい。この溝は、超音波素子を、複数の振動子に電氣的に分割するために形成されるものであり、この溝により隣接する振動子との機械的結合を弱め、あるいは振動子の機械振動の独立性を高めることで、クロストークの向上や、指向角を広げることができる。溝内には、通常、エポキシやシリコンなどの絶縁性材料が充填されており、柔らかいほうが振動子の独立性を高める効果が高い。

センサグラウンド基板 105 の上記側面部分が、超音波素子 103、センサ信号基板 104 およびケーブル基板 108 の周囲（四方）を囲むように配置される。このとき、センサグラウンド基板 105 の側面部分のうち、超音波素子 103 のセンサ信号基板 104 が引き出されている側以

外の側面（ケーブル基板１０８の側面）に引き出された部分は、ケーブル基板１０８、または、センサグランド基板１０５の別の側面部分と半田などにより接続されることが好ましい。センサグランド基板１０５の形状を保持することができるからである。

- 5 このように、本実施の形態においては、センサグランド基板１０５が、超音波素子１０３、センサ信号基板１０４およびケーブル基板１０８の周囲を取り囲むように配置されるため、センサグランド基板１０５による、超音波素子１０３、センサ信号基板１０４およびケーブル基板１０
- 10 ８と、それらの接続部とに対するシールド効果が高くなるため、電磁波耐久性を向上させ、電磁波の侵入などによるノイズ電流を低減することができる。その結果、シールド板を別途設ける必要がなくなるため、超音波探触子の製作が容易になり、かつ、筐体の小型化も実現できる。

〔産業上の利用可能性〕

- 15 本発明の超音波探触子は、センサグランド基板とケーブル基板との間のグランド抵抗を低減することが可能であるため、外来電磁によるノイズ電流に起因したグランド電位変化を抑制し、このグランド電位変化による受信信号への悪影響を低減して、超音波診断画像上にノイズが発生することを防止することができる。従って、各種医療分野での活用され
- 20 る超音波診断装置への適用に有効である。

請 求 の 範 囲

1. 超音波信号を送受信する超音波素子と、前記超音波素子へ、または前記超音波素子から電気信号を伝送する信号ラインと、前記超音波素子にグランド電位を供給するグランドラインとを備えた超音波探触子であって、

更に、前記超音波素子と電氣的に接続された、センサ信号基板およびセンサグランド基板と、

前記センサ信号基板および前記センサグランド基板と、前記信号ラインおよび前記グランドラインとを、それぞれ、電氣的に接続するケーブル基板とを備え、

前記センサグランド基板と前記ケーブル基板とが、直接接続されているか、または、中継グランド基板を介して接続されていることを特徴とする超音波探触子。

15

2. 前記センサ信号基板の少なくとも一部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われている請求項1に記載の超音波探触子。

20 3. 前記ケーブル基板の少なくとも一部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われている請求項1に記載の超音波探触子。

25 4. 前記センサ信号基板と前記ケーブル基板との接続部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われている請求項1に記載の超音波探触子。

5. 前記超音波素子の少なくとも一部が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって、覆われている請求項 1 に記載の超音波探触子。

5

6. 前記超音波素子の超音波送受信面が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって覆われている請求項 5 に記載の超音波探触子。

10 7. 前記超音波素子の超音波送受信面および側周面が、前記センサグランド基板または前記中継グランド基板によって覆われている請求項 6 に記載の超音波探触子。

15 8. 前記センサグランド基板または前記中継グランド基板の、前記超音波素子の超音波送受信面を覆う部分に複数の溝が形成されており、この溝の存在により、前記超音波素子が複数の振動子に電氣的に分割されている請求項 6 に記載の超音波探触子。

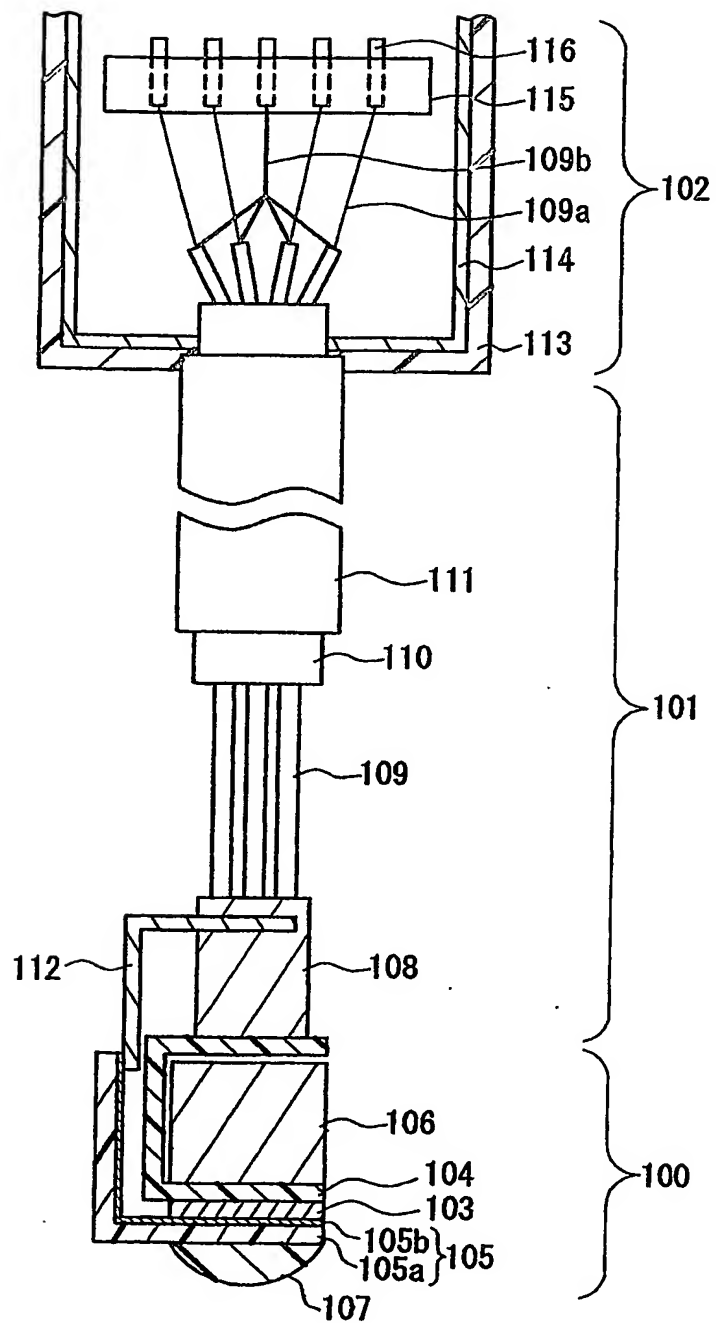


FIG. 1

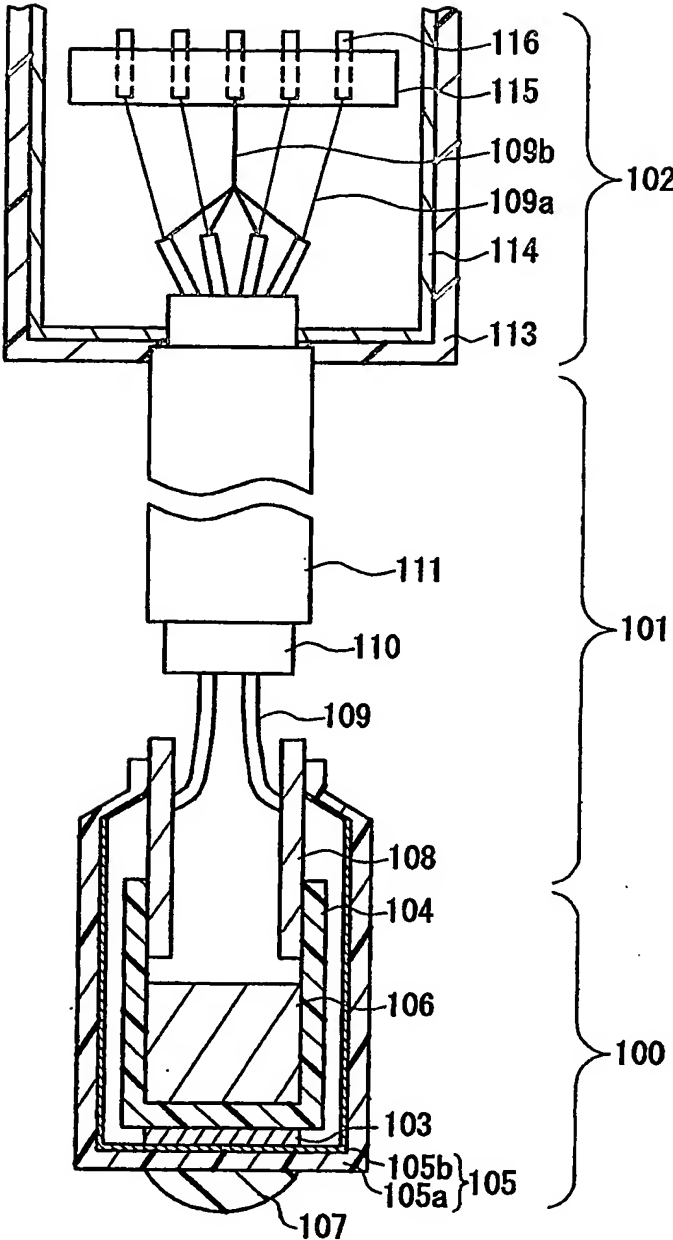


FIG. 2

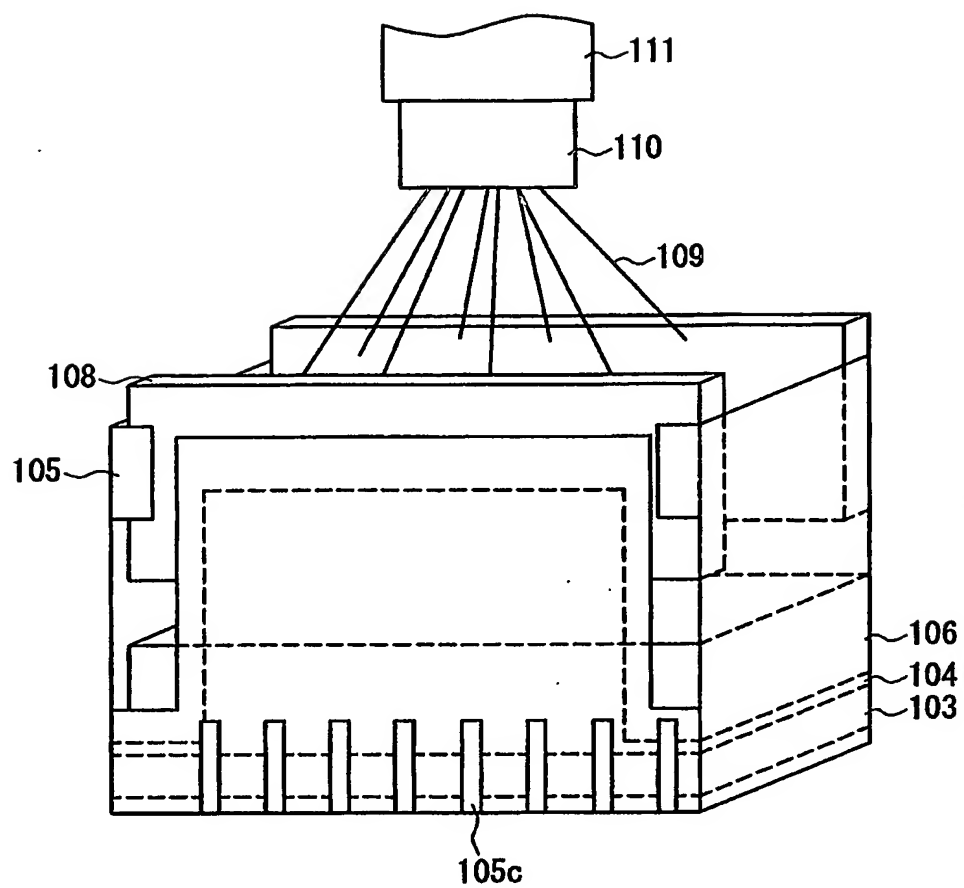


FIG. 3

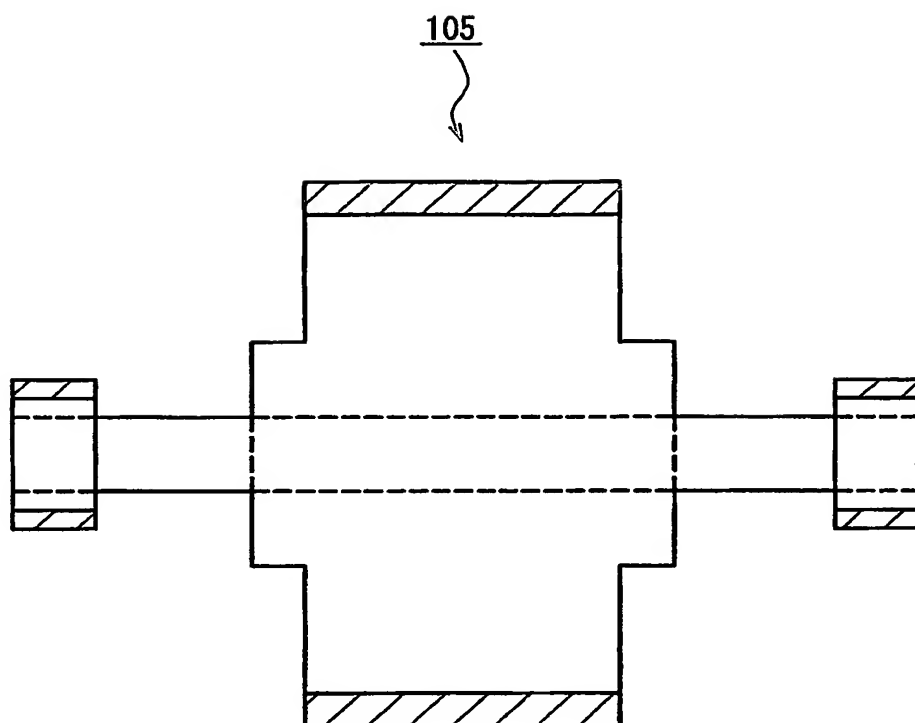


FIG. 4

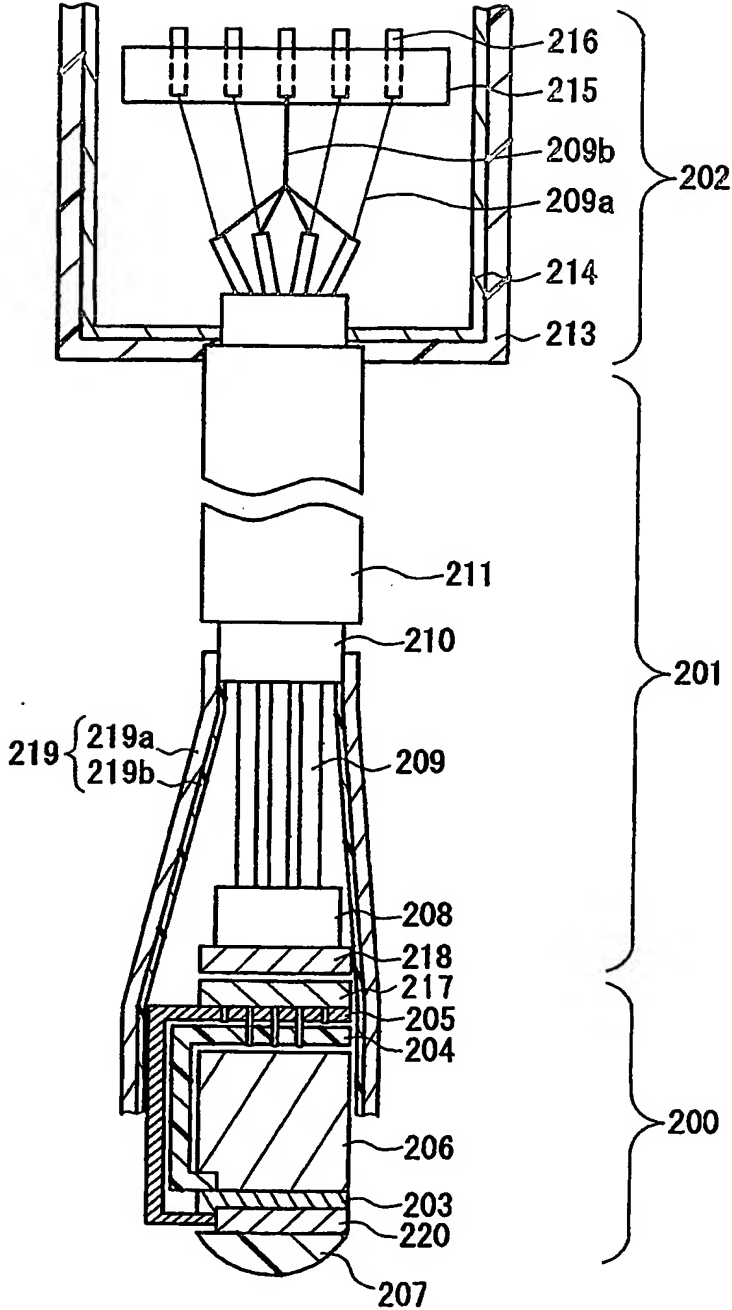


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004045

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61B8/00-8/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69188/1988 (Laid-open No. 172800/1989) (Fujitsu Ltd.), 07 December, 1989 (07.12.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2001-54194 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 May, 2004 (20.05.04)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004045

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 11-347032 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 December, 1999 (21.12.99), Full text; all drawings (Family: none)	8 1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69334/1987 (Laid-open No. 179000/1988) (Toray Industries, Inc.), 18 November, 1988 (18.11.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 59-189834 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 27 October, 1984 (27.10.84), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 11-501245 A (Endosonics Corp.), 02 February, 1999 (02.02.99), Full text; all drawings & WO 97/23865 A1	1-8
A	JP 2001-276078 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 October, 2001 (09.10.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
T	JP 2003-265470 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 September, 2003 (24.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ A61B8/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ A61B8/00-8/15

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願63-69188号 (日本国実用新案登録出願公開1-172800号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (富士通株式会社) 1989. 12. 07 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2001-54194 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001. 02. 23 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 05. 2004

国際調査報告の発送日

08. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 順也

2W

3101

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-347032 A (松下電器産業株式会社)	8
A	1999. 12. 21 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	日本国実用新案登録出願62-69334号 (日本国実用新案登録 出願公開63-179000号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を記録したマイクロフィルム (東レ株式会社) 1988. 11. 18 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 59-189834 A (オリンパス光学工業株式会社) 1984. 10. 27 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-501245 A (エンドーニックス・コーポレーション) 1999. 02. 02 全文、全図 &WO 97/23865 A1	1-8
A	JP 2001-276078 A (松下電器産業株式会社) 2001. 10. 09 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
T	JP 2003-265470 A (松下電器産業株式会社) 2003. 09. 24 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8